

# INTERPRETACIÓN PALEOECOLÓGICA Y PALEOCLIMÁTICA DEL TRAMO SUPERIOR DE LA TURBERA DE PADUL (GRANADA, ESPAÑA).

Valle-Hernández, M.<sup>1</sup>; Rivas-Carballo, M.R.<sup>1</sup>;  
Lucini, M.<sup>2</sup>; Ortiz, J.E.<sup>2</sup>. & Torres, T.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Geología (Paleontología), Facultad de Ciencias,  
Universidad de Salamanca, C/ del Parque s/n., 37008 - Salamanca.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Geológica, Escuela Técnica Superior de Minas,  
Ríos Rosas, 21, 28003 - Madrid.

(Manuscrito recibido el 20 de Noviembre de 2002, aceptado el 20 de Mayo de 2003)

**RESUMEN:** Se estudian palinológicamente 70 muestras correspondientes a la sección estratigráfica CEX, situada en la Turbera de Padul (Granada), que nos han permitido definir 6 zonas polínicas que reflejan los cambios en la vegetación producidos durante el final del Último Glacial y comienzo del Holoceno. Los resultados obtenidos nos han permitido detectar 3 periodos de acusada aridez y bajas temperaturas, caracterizadas por vegetación xérica, y que podemos correlacionar con los eventos H1 y H2 de Heinrich y con el Dryas reciente. Estos periodos alternan con fases de ligera mejoría climática. En el Holoceno, la flora polínica nos muestra que el final del último glacial no supuso un cambio drástico para el desarrollo de la vegetación.

**PALABRAS CLAVE.** Palinología. Vegetación. Último Glacial. Holoceno. Turbera Padul.

**ABSTRACT:** Seventy samples from the CEX stratigraphic section (Padul Peat Bog, Granada) have been studied for palynological analysis. This has permitted differentiating six pollen zones that show changes in vegetation during the last Glacial and early Holocene. Three periods with high aridity and low temperatures characterized by xeric vegetation have been detected. These may be correlated with the Heinrich events H1 and H2 and with the Younger Dryas. They alternate with phases of slight climatic amelioration. The early Holocene pollen flora shows that the climate at the end of the Last Glacial does not imply a drastic change in vegetation..

**KEY WORDS:** Palynology. Vegetation. Last Glacial. Holocene. Padul. Peat Bog.

## INTRODUCCIÓN

La turbera de Padul se encuentra situada a unos 20 km al sur de la ciudad de Granada, constituyendo parte del valle de Lecrín (Fig. 1). Se trata de una depresión de fondo plano, en muchas partes permanentemente encharcada, con su eje mayor orientado NO-SE. Tie-

ne una anchura máxima de 2,5 km y una longitud de 3,5 km, con una cota media de 720 m. En tiempos históricos la turbera, posiblemente cubierta por agua en su totalidad, fue objeto de labores de drenaje para mejorar la salubridad de la zona en la que el paludismo era endémico. Los canales excavados siguen hoy día activos drenando la turbera hacia el sur.

Es una cuenca endorreica rodeada de zonas montañosas: al este aparece la sierra del Manar, estribación de Sierra Nevada, con 1.520 m de altitud máxima. Al oeste aparecen los relieves menos abruptos de de la Sierra de Albuñuelas. Hacia el sur, los pequeños cerros del alto de Cijancos y cuesta de Baldeas la protegen de la erosión remontante del río Dúrcal.

El relleno de la Turbera de Padul se comporta, desde el punto de vista hidrogeológico, como un área de descarga de los acuíferos que

lo rodean (a excepción del constituido por las calizas y dolomías alpujárrides del borde sur). Hoy día la Turbera es objeto de una explotación minera a pequeña escala y la turba extraída se emplea para usos agronómicos, aunque en su momento se investigó por ENDESA para el uso de la turba para la generación de energía eléctrica. Gracias a la malla de sondeos de evaluación se conoce su desarrollo en profundidad (Fig. 2).

### SITUACIÓN GEOGRÁFICA. DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN

La cuenca objeto de estudio se encuentra en el ámbito de la Cordillera Bética, en el contacto entre la zona Bética (complejo Alpujárride) y la depresión de Granada.

Su disposición geométrica en profundidad es fuertemente asimétrica ya que su basamento, constituido en parte por dolomías triásicas, se presenta muy somero en las cercanías del borde occidental y a mucha mayor profundidad en el borde oriental (más de

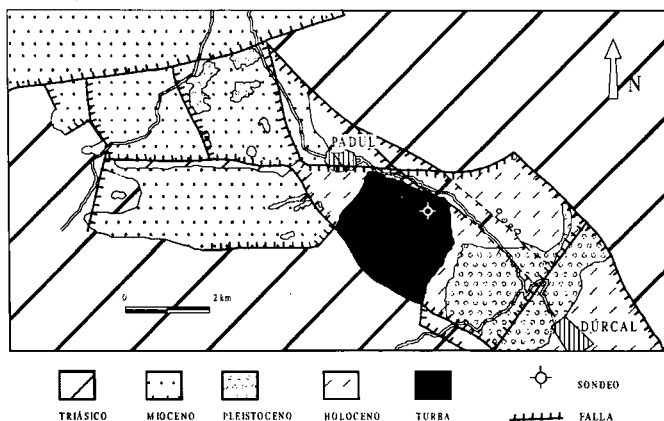
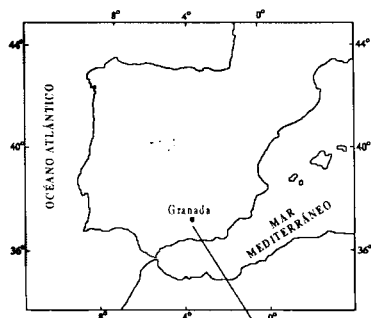


FIGURA 1. Situación geográfica del sondeo SPD.

120 m) controlado por la falla de Padul, con más de 250 m de salto, posiblemente todavía activa. Se puede describir, por lo tanto, como una fosa tectónica subsidente, desarrollada sobre materiales alpujárrides y colmatada por materiales cenozoicos: calcarenitas bioclásticas del Serravalliense-Tortonense medio y conglomerados del Messiniense-Plioceno. Los depósitos lacustres y palustres del Pleistoceno y Holoceno constituyen la culminación del relleno (Fig. 2).

El contacto entre ambos conjuntos de materiales tiene lugar mediante las fallas de Sierra Nevada, y de su correspondiente juego de fracturas conjugadas que cierran la depresión por el sur.

Con el fin de conocer la evolución paleohidrogeológica y paleoclimatológica del sur de la Península Ibérica durante estos periodos, se realizó un sondeo (sondeo SPD, coordenadas X=446.450,659; Y=4.096.970,057; Z=714,20) en las cercanías de los realizados anteriormente para estudios palinológicos (FLORSCHÜTZ *et al.*, 1971; PONS & REILLE, 1988). El sondeo, de aproximadamente 100 m de profundidad, fue complementado con la realización de una zanja (CEX) de 7,75 m de profundidad, cuyo muro coincide con el techo del sondeo (Fig. 3).

Dado que el sondeo no comprendía la totalidad del registro estratigráfico de la turbera, buscando su proximidad a otros sondeos palinológicos, se implantó en el fondo de la corta de la explotación actual y se complementó con una zanja de 7,75 m de profundidad iniciada a techo de los rellenos. La sección estratigráfica levantada en esta zanja (CEX) se puede resumir como sigue (de muro a techo):

- 48 cm de turba masiva, a techo con valvas de *Pisidium* sp. Este nivel fue cortado en el sondeo (SPD).

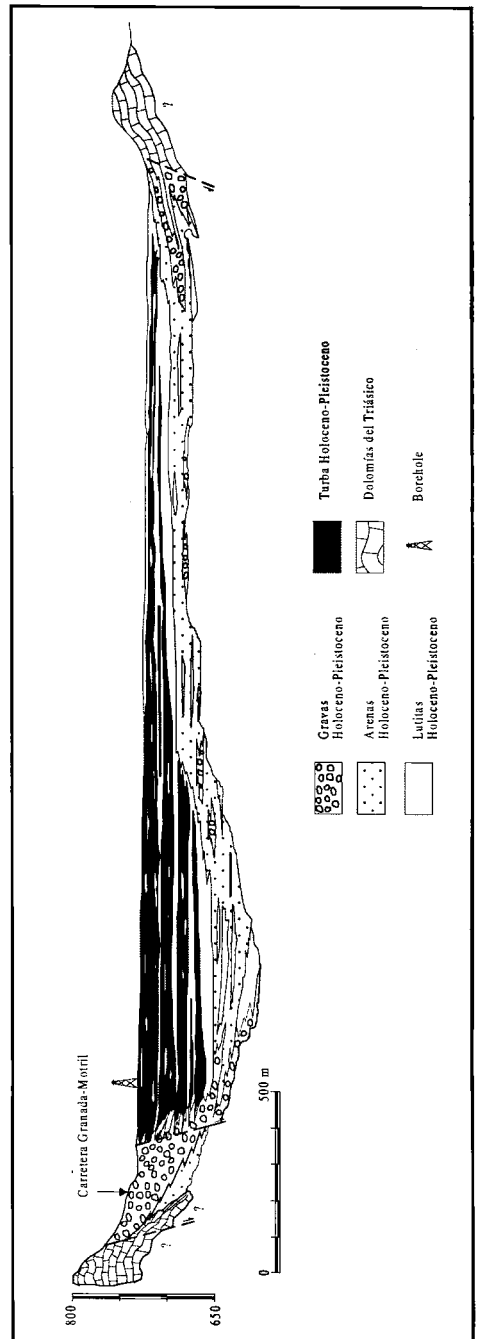


FIGURA 2. Corte geológico del área de estudio.

- 51 cm de arenas (calciarenitas) y arenas lutíticas, generalmente de tonos claros, con fitoclastos carbonizados.
- 32 cm de lutitas (calcilutitas) y lutitas arenosas de colores gris-negro.
- 30 cm de calciarenitas con una pasada lutítica a techo.
- 53 cm de turba masiva con estructuras vegetales preservadas.
- 74 cm de arenas lutíticas con alguna intercalación de lutitas que a techo presentan abundantes conchas de *Pisidium* sp. y *Radix* sp.
- 34 cm de lutitas grises con dos pasos centimétricos de turba con *Planorbis* sp. y *Lymnaea* sp.
- 119 cm de turba con restos abundantes de moluscos a techo y muro (lumaquela).
- 35 cm de turba arenosa con abundantes gasterópodos.
- 45 cm de arcillas turbosas con algunas pasadas centimétricas de turba. Abundantes gasterópodos acuáticos.
- 15 cm de turba masiva.
- 41 cm de arcilla muy turbosa con gasterópodos.
- 75 cm de turba masiva con macrorrestos vegetales y abundantes gasterópodos.
- 66 cm de arcilla turbosa con textura granulosa (bioturbación?).
- 29 cm de turba masiva.
- 28 cm de lutitas grises con gasterópodos, bioturbadas, edafizadas.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado palinológicamente 70 muestras correspondiente a la sección estratigráfica CEX, siendo sometidas al tratamiento físico-químico clásico (MOORE *et al.*, 1991; PHIPPS & PLAYFORD, 1984) mediante un ataque ácido en las muestras de litologías lutíticas o bien la utilización de álcalis para las turbas.

Los datos polínicos obtenidos se presentan como frecuencias relativas en un diagrama polínico realizado mediante los programas TILIA® y TILIAGraph® (© E.C. Grimm); en este diagrama los porcentajes de las plantas higrofitas (acuáticas y carrizos) se han calculado al margen de la suma polínica total.

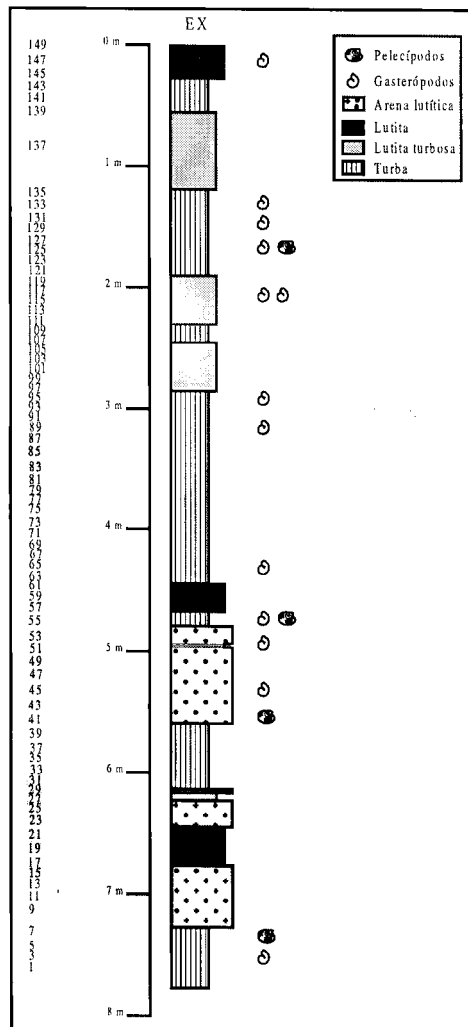


FIGURA 3. Columna estratigráfica de la Sección CEX.

Las dataciones radiométricas de carbono-14 se realizaron en el Instituto de Química-Física Rocasolano (C.S.I.C., Madrid) (Tab. 1). Se recogieron aproximadamente 100 mg de turba. Se sintetizó el CO<sub>2</sub> de la muestra a benceno, midiendo el contenido en <sup>14</sup>C en un contador de centelleo líquido. La edad se calibró usando el programa CALIB de la Universidad de Washington, método B, 2 sigma (intervalos de confianza del 95,4%) (STUIVER & REIMER, 1993).

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos del análisis palinológico de las muestras CEX nos han permitido definir 6 zonas polínicas que abarcarían el final del Último Glacial y comienzo del Holoceno (750 cm a 290 cm de profundidad). Para ello se han utilizado preferentemente las variaciones en los valores de *Pinus*, *Quercus* y *Juniperus*, entre los árboles y arbustos y plantas de estepa (*Artemisia*, *Chenopodiaceae* y *Ephedra*), y *Poaceae* entre las herbáceas: también se han considerado las variaciones en la vegetación higrófila (acuáticas y carrizos) como indicadora de cambios locales (Fig. 4).

**Zona 1:** entre los 750 cm y 725 cm de profundidad. El contenido polínico está dominado por *Pinus* (80%), *Artemisia* (15%) y

*Chenopodiaceae* (12%), junto a *Poaceae* y *Typha*. Las muestras incluidas en esta zona no están datadas pero se sitúan por encima de los 825 cm del sondeo realizado en la turbera de Padul, datadas en 30.000±1.000 BP mediante U/Th.

**Zona 2:** entre 725 cm y 665 cm. En las muestras se observa una caída brusca de *Pinus*, aunque al final de la zona se recupera, llegando a un 20-40%. Simultáneamente se produce una explosión de *Artemisia* (50%) y *Chenopodiaceae* (30%), manteniéndose *Poaceae*. Es importante la aparición de *Cyperaceae*, *Fraxinus*, *Ulmus* y desaparición de *Typha*. La flora polínica de esta zona permite una correlación con la base de la 'zona d' del sondeo Padul 3, aproximadamente entre 690-700 cm de profundidad, 20 cm por encima de la muestra datada en 23.600±500 BP (PONS & REILLE, 1988).

**Zona 3:** comprendida entre los 665 cm y 520 cm de profundidad. La zona se caracteriza por el regreso de los máximos valores de *Pinus*, manteniéndose los porcentajes de las plantas de estepa y *Poaceae*. En toda la zona se observan oscilaciones en la aportación de estos grupos, que permiten la diferenciación de seis subzonas.

**Subzona 3a (665-645 cm):** *Pinus* alcanza el 80%, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* y

Muestra	Profundidad (cm)	Edad <sup>14</sup> C (años BP)	Edad calibrada (Cal. BP)
CEX-38	300	7457±45	8267±120
CEX-36-1	335	8096±51	9019±241
CEX-34	375	8754±63	9830±283
CEX-32	407	9822±65	11329±213
CEX-29	433	10184±71	11845±485
CEX-21	533	14470±110	17346±545

TABLA 1. Edades obtenidas mediante carbono-14.

Poaceae caen a sus valores mínimos y reaparece *Quercus*. Esta zona puede correlacionarse con la parte superior de la 'zona d' de PONS & REILLE (1988), datada en  $19.800 \pm 220$  BP.

**Subzona 3b (645-625cm):** se observa un retroceso de *Pinus* y un aumento brusco de *Artemisia* (30%) y *Chenopodiaceae* (10%), comenzando la recuperación de *Poaceae* y *Juniperus*.

**Subzona 3c (625-600 cm):** hay una recuperación de *Pinus* (hasta un 60%) y *Poaceae* (35%) mientras desaparece *Cyperaceae*.

**Subzona 3d (595-570cm):** de nuevo domina *Artemisia* (50%) y se recuperan *Chenopodiaceae* y *Juniperus*, reapareciendo *Cyperaceae*.

**Subzona 3e (570-540cm):** similar a la

subzona 3a, con una ligera caída de *Artemisia* y reaparición de *Juniperus*.

**Subzona 3f (540-520cm):** *Pinus* y *Poaceae* caen y hay un ligero ascenso de *Artemisia* y *Chenopodiaceae*. También se produce un incremento de las plantas acuáticas y presencia de *Ephedra*. La muestra situada a 533 cm ha sido datada en  $17.346 \pm 545$  cal BP ( $14.470 \pm 110$  BP) y la zona puede correlacionarse con la 'zona g' del sondeo Padul 3 de Pons y Reille, datada en  $15.200 \pm 180$  BP

**Zona 4:** entre los 520 cm y 460 cm de profundidad. Caracterizada por el descenso en la aportación de *Pinus* mientras se mantiene *Poaceae*, y hay una reducción progresiva de las plantas de estepa paralela a un incremento de *Quercus*. En general se observa un gran aumento de diversidad en toda la vegetación, apareciendo *Betula* por pri-

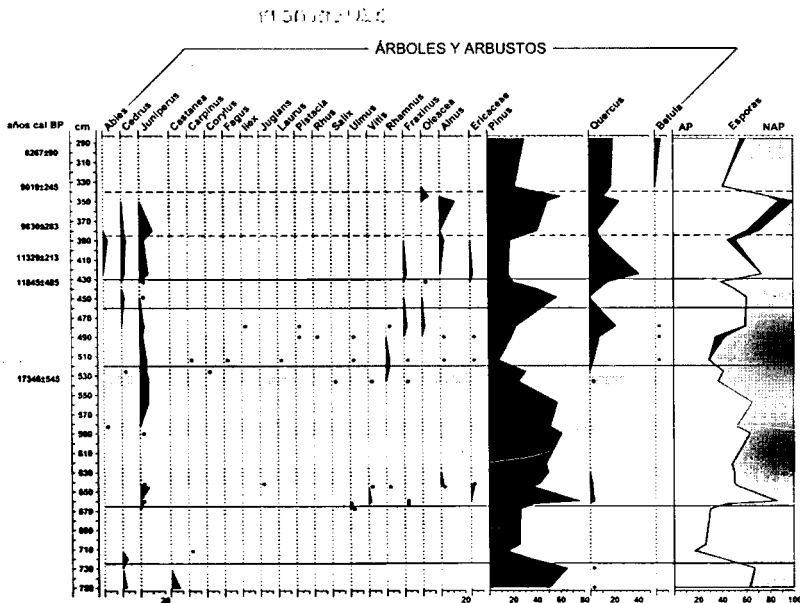
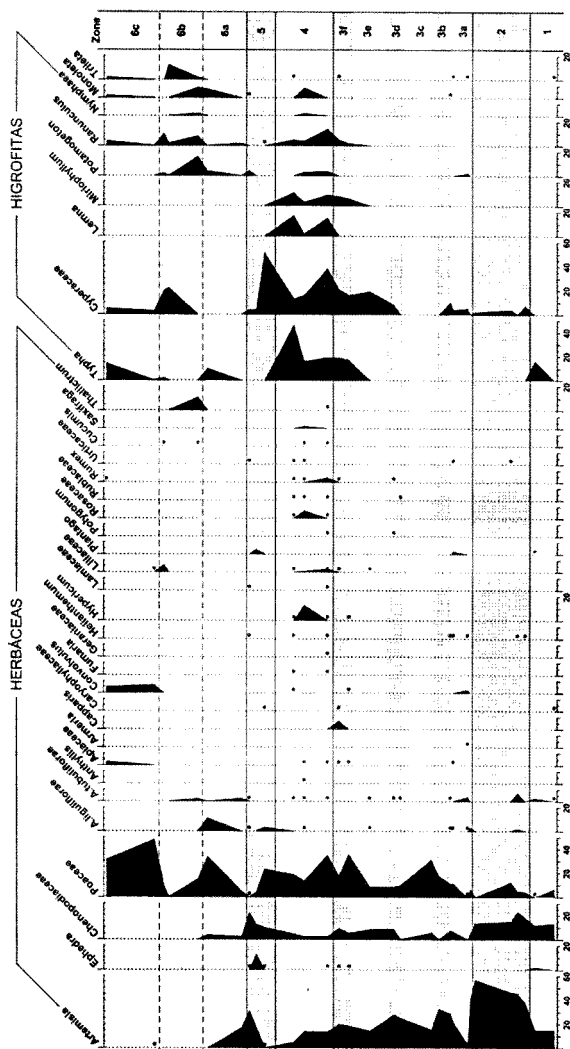


FIGURA 4. Diagrama esporopolínico de la sección estratigráfica CEX.



**FIGURA 4 (Cont.).** Diagrama esporopolínico de la sección estratigráfica CEX.

mera vez, así como un incremento de esporas. La zona puede correlacionarse con la 'zona k' de PONS & REILLE (1988), con edad  $12.080 \pm 180$  BP. En estas muestras aparece el primer máximo importante de acuáticas y ribereñas pero se diferencian oscilaciones de la humedad ya que mientras en la parte inferior predominan Cyperaceae, *Ranunculus* y Poaceae, y todavía hay buena representación de *Artemisia*, los elementos más destacados en la flora de la parte superior son *Typha* y *Quercus*.

**Zona 5:** entre 460 cm y 430 cm de profundidad. El dato principal en esta zona es el descenso en la diversidad. Hay una brusca caída de *Quercus* y plantas acuáticas y se produce el máximo de Cyperaceae. Estos cambios parecen producirse en dos fases. En la primera, junto a la caída de *Quercus* se produce un máximo de *Pinus* (60%) y Cyperaceae (50%), con bajos porcentajes de vegetación de estepa; en una segunda fase, caen *Pinus* y Cyperaceae, aumentando todas las plantas de estepa, incluida *Ephedra*, que reaparece alcanzando un 10%, su máxima aportación de toda la serie. El techo de esta zona (muestra a 433 cm) está datado en  $11.845 \pm 485$  cal BP ( $10.184 \pm 71$  BP). En el diagrama de Pons & Reille la vegetación de la zona 5 podría ser equivalente a la 'zona l', que los autores asignan al Dryas reciente, aunque las edades que ofrecen son muy imprecisas ( $9.930 \pm 110$ – $10.000 \pm 110$  BP).

**Zona 6:** entre 430 y 290 cm de profundidad. Representa el comienzo del Holoceno. La diversidad sigue siendo mínima y en ella aparecen tres subzonas bien delimitadas por las oscilaciones de la vegetación.

**Subzona 6a (430-385 cm):** *Quercus* aumenta hasta el 40% y se reducen los valores de *Pinus* y plantas esteparias. De forma simultánea se produce la recuperación de

*Juniperus*, Poaceae, helechos y plantas acuáticas. La muestra situada a 410 cm. está datada en  $11.329 \pm 213$  cal BP ( $9.822 \pm 65$  BP) y la subzona puede correlacionarse con las zonas 'm' y 'n' de Pons y Reille, entre los  $10.000 \pm 110$  BP (?) y  $9.300 \pm 90$  BP.

**Subzona 6b (385-340 cm):** *Quercus* disminuye, las gramíneas descienden hasta el mínimo y *Pinus* llega al 75%; es importante destacar la aportación de las higrófitas y las esporas. La muestra situada a 375 cm de profundidad ha sido datada en  $9.830 \pm 283$  cal BP ( $8.754 \pm 63$  BP).

**Subzona 6c (340-290 cm).** La diversidad disminuye aun más, desapareciendo todas las formas arbóreas salvo *Pinus*, *Quercus* y *Betula*, y se produce el máximo de gramíneas. En esta subzona se han obtenido las edades  $9.014 \pm 245$  cal BP ( $8.096 \pm 51$ ) a 335 cm y  $8.267$  cal BP ( $7.457 \pm 45$ ) a 300 cm. La vegetación de la subzona presenta características similares a la de las zonas 'q' y 'r' de Pons y Reille; esta última datada entre  $8.200 \pm 90$  y  $7.840 \pm 100$ .

## DISCUSIÓN

La división del diagrama esporopolínico en 6 zonas corresponde a la evolución de la vegetación como respuesta a la variabilidad climática.

Las cinco primeras zonas polínicas, correspondientes a la sedimentación comprendida entre los 750 cm y 430 cm, están caracterizadas por la alternancia de periodos muy áridos y fríos en los que predominan las plantas de estepa (zonas 2, 3b, 3d, 3f y 5), periodos de carácter también árido y frío pero menos extremos (zonas 1, 3c y 3e) y periodos de clara mejoría climática en las que se produce un aumento de la



diversidad con desarrollo de vegetación arbórea, lo que indica un ascenso de la temperatura, y abundancia de plantas acuáticas señalando el incremento de las precipitaciones. Esta época de oscilaciones termina a los  $11.845 \pm 485$  años cal. BP ( $10.184 \pm 74$   $^{14}\text{C}$  BP) y corresponde al final del Último Glacial.

La flora polínica de la zona 1 refleja un periodo de condiciones climáticas intermedias ya que la buena representación de *Artemisia* y *Chenopodiaceae* significan una cierta aridez y bajas temperaturas, pero que no llegarían a ser extremas ya que permiten el desarrollo de unas pocas formas templadas. Por otro lado, la abundancia de *Typha* y ausencia de *Cyperaceae* muestran un buen aporte hídrico a la cuenca.

La zona 2, por el contrario, supone un gran empeoramiento en las condiciones y es el de características más extremas. Teniendo en cuenta la vegetación presente, y la edad de  $23.600 \pm 500$  BP que ofrece la correlación con el sondeo Padul 3 de Pons & Reille (1988), esta zona podría estar relacionada con el evento H2 de Heinrich (HEINRICH, 1988; BROECKER, 1994). Este evento ha sido registrado por el polen en las Tablas de Daimiel a los  $21.120 \pm 60$  BP (VALDEOLMILLOS *et al.*, 2002), en el sondeo MD952043 del Mar de Alborán mediante  $\text{C}_{37}$  alcanonas entre los 23.000 y 24.000 años cal BP (CACHO *et al.*, 1999) y en la costa occidental de la Península por los IRD, entre los 26.000-23.000 años cal. BP, diferenciando dos fases, H2a, centrada a los 23.500 años cal. BP y H2b, centrado a los 25.000 años cal. BP (BARD *et al.*, 2000).

La zona 3 es la que presenta una mayor variabilidad climática. El comienzo (subzona 3a) supone un cambio brusco hacia unas condiciones mucho más benignas, y puede suponer una rápida deglaciación. Las zonas

siguientes muestran el regreso a las condiciones del Glacial, pero menos extremas y con oscilaciones en las que alternan cortos periodos fríos y áridos con otros más templados y húmedos, siendo cada uno de ellos más suave que el anterior. El último de estos periodos (subzona 3f) es de carácter frío y árido y está datado en  $17.346 \pm 545$  años cal. BP, coincidiendo con la fase H1b del evento H1 de Heinrich en la costa portuguesa, centrado en los 17.500 años cal. BP (BARD *et al.*, 2000).

La zona 4 supone un cambio radical en la vegetación. El aumento de diversidad y sobre todo la reaparición de *Quercus* y primera presencia de *Betula* parecen señalar una gran mejoría en las condiciones climáticas. Sin embargo, la persistencia de las formas de estepa, *Cyperaceae* y la abundancia de esporas monoletas y plantas acuáticas pueden indicar una cierta estacionalidad, alternando periodos de sequía con épocas de elevada precipitación. La zona 4 se relaciona con el interestadio Allerød-Bølling.

La zona 5 se ha identificado con el Dryas Reciente por las características de la vegetación. Se trata de un evento corto y se distingue más por la aridez que por las bajas temperaturas. Además, la edad  $11.845 \pm 485$  cal BP ( $10.184 \pm 71$  BP) coincide con las obtenidas para este periodo en otros puntos de la Península.

Por último, la zona 6 representa la sedimentación del principio del Holoceno. La mejoría en las condiciones viene representada por el avance de la vegetación arbórea, especialmente *Quercus*, y la retirada progresiva de las plantas de estepa. Sin embargo, la baja diversidad y el mantenimiento de herbáceas de ambientes secos no parecen indicar que las condiciones fueran tan favorables como para el establecimiento de masas boscosas, y sí el mantenimiento de una

fuerte sequía. Esto se observa muy bien en la subzona 6b ( $9.830 \pm 283$  cal BP). Esta subzona muestra el efecto local de la falta de precipitaciones en forma de un acusado descenso en la lámina de agua: abundancia de *Pinus*, Cyperaceae, esporas y gran cantidad de microfósiles característicos de fangos orgánicos ("gyttja"), destacando el Tipo 224 de VAN GEEL et al., (1989) y esporas de *Spirogira*, que confirmaría no solo la bajada del nivel del agua sino también una rápida eutrofización.

## CONCLUSIONES

A partir del análisis palinológico de la sección CEX, situada en la Turbera de Padul, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

La vegetación durante el final del Último Glacial estuvo dominada por *Pinus*, como elemento regional, y *Artemisia*, Chenopodiaceae, Poaceae y Cyperaceae como elementos locales, mientras que durante el principio del Holoceno, las formas dominantes fueron *Pinus*, *Quercus* y Poaceae. Esto supone que en el tránsito entre el Pleistoceno y el Holoceno se produce un cambio que conlleva el reemplazamiento de las plantas xéricas por *Quercus*.

Las oscilaciones en estos taxones nos han permitido diferenciar 6 zonas polínicas, en las que alternan periodos áridos y de baja temperatura con fases de ligera mejoría climática; las zonas 1-5 correspondientes al final del Pleistoceno y la zona 6 al principio del Holoceno.

De las zonas correspondientes al Pleistoceno hay que destacar las siguientes:

La zona 2: es el periodo más frío y árido y se relaciona con el evento H2 de Heinrich, lo que la situaría entre los 21.000-22.000 cal. BP.

La zona 3f, datada en  $17.346 \pm 545$  cal. BP, también de carácter frío y árido y que se asocia a la fase H1b del evento H1 de Heinrich.

La zona 4, en la que se produce la mayor diversidad en la vegetación reflejando una gran mejoría de las condiciones, no sólo con aumento de las temperaturas sino también por un incremento de la humedad. Este periodo se identifica con el interestadio Allerød-Bølling.

La zona 5, datada en  $11.845 \pm 485$  cal BP, de nuevo con condiciones frías y áridas, se correlaciona con el Dryas Reciente.

La zona 6 corresponde al principio del Holoceno. El comienzo de esta época si bien supone un aumento de la temperatura en relación con la zona anterior, no refleja un incremento de las precipitaciones, siendo un periodo de fuerte sequía probablemente de carácter estacional, evidenciando una influencia mediterránea sobre el clima.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio ha estado subvencionado por los proyectos "Evidence from Quaternary Infills Palaeohydrogeology, EQUIP" (FI4W/CT96/0031) de la Unión Europea y el proyecto Paleoclima (703.381) financiado por el Consejo de Seguridad Nuclear y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARD, E.; ROSTEK, F.; TURON, J.L. & GENDREAU, S. (2000). Hydrological impact of Heinrich Events in the subtropical Northeast Atlantic. *Sci.* 289:1321-1324.
- BROECKER, W.S. (1994). Massive iceberg discharges as triggers for global climate change. *Nat.* 372:421-424.

- CACHO, I.; GRIMALT, J.O.; PELEJERO, C.; CANALS, M.; SIERRO, F.J.; FLORES, J.A. & SHACKLETON, N. (1999). Dansgaard-Oeschger and Heinrich event imprint in Alboran Sea paleotemperatures. **Paleoceanogr.** 14:698-705.
- FLORSCHÜTZ, F.; MENÉNDEZ AMOR, J. & WIJMSTRA, T.A. (1971). Palynology of a thick Quaternary succession in southern Spain. **Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.** 10:233-264.
- HEINRICH, H. (1988). Origin and Consequences of Cyclic Ice Rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the Past 130.000 Years. **Quat. Res.** 29:142-152.
- MOORE, P.D.; WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E. (1991). **An illustrated guide to pollen analysis.** Blackwell Sci. Pub. LTD.
- PHIPPS, D. & PLAYFORD G. (1984). Laboratory techniques for extraction of palynomorphs from sediments. **Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.** 11:1-23.
- PONS, A. & REILLE, M. (1988). The Holocene- and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): A new study. **Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.** 66(3/4):243-263.
- STUIVER, M. & REIMER, P.J. (1993). Extended 14C database and revised CALIB radiocarbon calibration program. **Radiocarbon** 35:215-230.
- VALDEOLMILLOS RODRIGUEZ, A.; DORADO VALIÑO, M.; RUIZ ZAPATA, B.; GIL GARCÍA, M.J.; BARDAJÍ AZCÁRATE, T. & DE BUSTAMANTE GUTIÉRREZ, I. (2002). **Palaeoclimatic record of the Last Glacial Cycle at Las Tablas de Daimiel National Park (Southern Iberian Meseta, Spain).** Proceeding "Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean Region". Univ. Alcalá.
- VAN GEEL, B.; COOPE, G.R. & VAN DER HAMMEN, T. (1989). Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands). **Rev. Palaeobot. Palynol.** 60(1-2):25-129.